

NEW PATENT APPLICATION CHECKLIST FOR MATTERS OF FORM

Examiner:

The items checked below have been noted in processing this application as filed.

After the typist has included these statements in the first Office action, please initial this form in the margin to the left of the appropriate paragraph. Please do NOT remove from the file jacket.

1. SPECIFICATION, JUMBO APPLICATION NOT CHECKED FOR MINOR ERRORS (If more than 20 pages of description, exclusive of claims.)

- ☐ Because of the lengthy specification in this application, it has not been checked to the extent necessary to determine the presence of all possible minor errors. Applicant's cooperation is therefore requested in promptly correcting any errors of which he may become aware in the specification or drawings.

2. RESIDENCE OMITTED (MPEP 605.02 and 603.03)

- ☐ Applicant's residence has been omitted from the papers. The city and state of his post-office address will be presumed to be the city and state of his residence. If the above is incorrect, applicant should submit a statement of his place of residence no later than at the time of payment of the issue fee.

3. PRIORITY PAPERS, ACKNOWLEDGMENT (MPEP 201.14(c))

- ☒ Receipt is acknowledged of papers submitted under 35 U.S.C. 119, which papers have been placed of record in the file.

4. PRIORITY PAPERS, ACKNOWLEDGMENT, PAPERS IN PARENT APPLICATION (MPEP 201.14(b))

- ☐ Applicant's claim for priority, based on papers filed in parent application Serial No. _____ submitted under 35 U.S.C. 119, is acknowledged.

5. PRIORITY, CLAIM FOR BUT NO PAPERS FILED (MPEP 201.14(c))

- ☐ Acknowledgment is made of applicant's claim for priority based on an application filed in _____ on _____. It is noted, however, that applicant has not filed a certified copy of said application as required by 35 U.S.C. 119.

6. PRIORITY PAPERS, MORE THAN ONE YEAR SINCE FILING IN FOREIGN COUNTRY (MPEP 201.14(c))

- ☐ Receipt is acknowledged of the filing on _____, of a certified copy of the _____ application referred to in the _____. * A claim for priority can not be based on said application, since the United States application was filed more than twelve months thereafter.

7. PRIORITY, REFERENCE IN OATH OR DECLARATION OMITTED (MPEP 201.14(c))

- ☐ Receipt is acknowledged of papers filed _____, based on an application filed in _____ on _____. Applicant has not complied with the requirements of Rule 65(a), since the _____ * does not acknowledge the filing of any foreign application. A new _____ * is required.

* INSERT EITHER "DECLARATION" OR "OATH" WHICHEVER IS APPLICABLE.

CLERK

DATE

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-082631

出 願 人

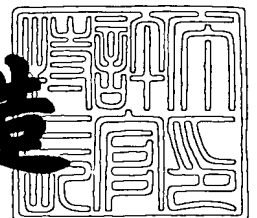
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3032509

【書類名】 特許願

【整理番号】 530135JP01

【提出日】 平成13年 3月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 新川 秀之

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100091409

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 英彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 導電層と、
前記第 1 導電層上に形成された第 1 ボールと、
前記第 1 導電層と間隔をあけて配置された第 2 導電層と、
前記第 2 導電層上に形成された第 2 ボールと、
前記第 1 と第 2 ボールを接続するボンディングワイヤとを備え、
前記ボンディングワイヤを機械的に変形して前記第 2 ボールを形成した、半導体装置。

【請求項 2】 前記ボンディングワイヤを前記第 2 導電層上で屈曲することにより前記第 2 ボールを形成した、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記ボンディングワイヤを前記第 2 導電層上で湾曲させることにより前記第 2 ボールを形成した、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記第 1 導電層は、インナーリードを含み、
前記第 2 導電層は、ボンディングパッドを含む、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】 基材と、
前記基材上にダイパッドを介して搭載された半導体素子と、
前記半導体素子を封止する封止樹脂と、
前記基材の裏面に形成された外部端子とを備え、
前記第 1 導電層は、前記基材上に形成されたランドを含み、
前記第 2 導電層は、前記半導体素子上に形成されたボンディングパッドを含む、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 6】 基材と、
前記基材上にダイパッドを介して搭載された第 1 と第 2 半導体素子と、
前記第 1 と第 2 半導体素子を封止する封止樹脂と、
前記基材の裏面に形成された外部端子とを備え、
前記第 1 導電層は、前記第 1 半導体素子上に形成された第 1 ボンディングパッ

ドを含み、

前記第 2 導電層は、前記第 2 半導体素子上に形成された第 2 ボンディングパッドを含む、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 7】 ボンディングワイヤの先端に形成した第 1 ボールを第 1 導電層に接合する第 1 ボンド工程と、

前記第 1 ボンド工程後に、前記ボンディングワイヤを第 2 導電層に接合する工程と、

前記ボンディングワイヤを第 2 導電層に接合した状態で、前記第 2 導電層上で前記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程と、

前記ボンディングワイヤの変形部を前記第 2 導電層に接合する第 2 ボンド工程と、

を備えた、半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 前記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程は、前記ボンディングワイヤを前記第 2 導電層上で屈曲する工程を含む、請求項 7 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】 前記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程は、前記ボンディングワイヤを前記第 2 導電層上で湾曲させる工程を含む、請求項 7 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 前記ボンディングワイヤは、ボンディングツールに保持され、

前記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程は、

前記ボンディングワイヤを第 2 導電層に接合した状態で前記ボンディングツールを移動させることにより、前記第 2 導電層上で前記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程を含む、請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワイヤボンディング方法とその方法を使用して製造した半導体装置

に関し、特に薄型パッケージ、小型・大容量パッケージ、多機能パッケージに対応可能であり、かつ高速なボンディングを行なえるワイヤボンディング方法とその方法を使用して製造した半導体装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

最近の半導体パッケージ開発のトレンドである小型・大容量化、多機能化を実現するため、パッケージ内部の半導体素子とパッケージの外部端子とのワイヤ結線方法にも様々な要求がある。

【 0 0 0 3 】

薄型パッケージ、小型・大容量パッケージ、多機能パッケージには、図 8 に示すような逆ループ(reverse loop)や、図 9 に示すチップーチップループが用いられるようになっている。

【 0 0 0 4 】

図 8 に示す逆ループでは、インナーリード 1 0 とボンディングパッド 6 とが、第 1 ボール 2、ボンディングワイヤ 1 およびスタッドバンプ (第 2 ボール) 9 を介して接続される。ボンディングパッド 6 は、ダイパッド 8 上に搭載された半導体素子 (チップ) 7 上に形成される。

【 0 0 0 5 】

図 9 に示すチップーチップループ(chip to chip loop)では、半導体素子 7 上に形成されたボンディングパッド 6 同士が、第 1 ボール 2、ボンディングワイヤ 1 およびスタッドバンプ (第 2 ボール) 9 を介して接続される。

【 0 0 0 6 】

上記逆ループやチップーチップループでは、チップ上のボンディングパッド 6 に対し第 2 ボンドを行なう。この場合、図 1 0 に示すように予めボンディングパッド 6 上にスタッドバンプ 9 を形成し、図 1 1 に示すようにキャピラリ 4 およびワイヤカットクランプ 5 を用いてスタッドバンプ 9 上に第 2 ボンドを行なう。つまり、バンプ上第 2 ボンド技術を用いている。

【 0 0 0 7 】

しかし、バンプ上第 2 ボンド技術では、ワイヤの配設工程と別個にスタッドバ

ンプの配設工程が必要となる。そのため、ワイヤボンディングに要する工程が多くなり、半導体装置の製造効率が低いという問題点がある。

【0 0 0 8】

上述のバンプ上第 2 ボンド技術の欠点を改善し、生産性向上を狙ったワイヤボンド技術がある。この技術では、第 1 および第 2 ボンドともにボールボンドを行なう（以下、「ボールーボールボンド」と称する）。ボールーボールボンドによりインナーリード 1 0 とボンディングパッド 6 間をボンディングワイヤ 1 で接続した例を図 1 2 に示す。

【0 0 0 9】

ボールーボールボンドでは、通常のワイヤ先端部へのスパーク放電で第 1 ボール 2 を形成して第 1 ボンドを行ない、その後図 1 3 に示すように所望のワイヤボール形成部にトーチ電極 1 1 を用いてスパーク放電を行ない、図 1 4 に示すように溶融ボール（第 2 ボール） 1 3 を形成する。そしてエア吹出口 1 2 からエアを吹き出して溶融ボール 1 3 を保持する。この溶融ボール 1 3 を図 1 5 に示すようにボンディングパッド 6 にボンディングし、第 2 ボンドを行なう。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記のようにボンディングワイヤを溶融して第 2 ボールを形成した場合には、該第 2 ボールを所定位置に精度良く形成することが困難となる。そのため、ワイヤループにおいてワイヤが引張り過ぎであったり、ワイヤが繰り出し過ぎであったりするなどし、ループ制御が困難となる。

【0 0 1 1】

また、溶融により第 2 ボールを安定して形成することが困難であるため、第 2 ボールボンドによる接合が不安定になる。

【0 0 1 2】

そのため、ボールーボールボンドを安定かつ高速に行なうことが困難となり、半導体装置の生産性が低下するばかりでなく、半導体装置の品質面においても問題があった。

【0 0 1 3】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものである。本発明の目的は、ボールーボールボンドを安定かつ高速に行なうことにより、半導体装置の品質のみならず生産性をも向上することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る半導体装置は、第 1 導電層と、第 1 導電層上に形成された第 1 ボール（バンプ）と、第 1 導電層と間隔をあけて配置された第 2 導電層と、第 2 導電層上に形成された第 2 ボール（バンプ）と、第 1 と第 2 ボールを接続するボンディングワイヤとを備える。そして、ボンディングワイヤを機械的に変形して第 2 ボールを形成する。ここで、「ボール」とは、塊状の導体部のことを称し、球状以外の任意の形状の導体部を含む。

【 0 0 1 5 】

上記のようにボンディングワイヤを機械的に変形して第 2 ボールを形成する場合には、たとえばボンディングワイヤを第 2 導電層に仮接合した後にボンディングワイヤを機械的に変形して第 2 ボールを形成することができる。つまり、ワイヤループ形状が確定した後に、第 2 ボンドを行なうことができる。それにより、ボンディングワイヤのループコントロールを容易かつ高精度に行なえる。また、ボンディングワイヤを機械的に変形して第 2 ボールを形成するので、熔融ボールを形成する場合と比較して第 2 ボールを安定してかつ容易に形成することができる。

【 0 0 1 6 】

ボンディングワイヤを第 2 導電層上で屈曲することにより第 2 ボールを形成してもよく、ボンディングワイヤを第 2 導電層上で湾曲させることにより第 2 ボールを形成してもよい。いずれの場合にも、ボンディングワイヤを機械的に変形させることができ、上述の効果が得られる。

【 0 0 1 7 】

上記第 1 導電層は、インナーリードを含み、第 2 導電層は、ボンディングパッドを含む。このように本発明をインナーリードとボンディングパッド間の接続に適用することにより、インナーリードとボンディングパッド間を接続するボンデ

イングワイヤのループ形状の制御性を向上しながら、ボンディングパッド上での接合の安定性、信頼性をも確保することができる。

【0018】

上記半導体装置は、基材と、基材上にダイパッドを介して搭載された半導体素子と、半導体素子を封止する封止樹脂と、基材の裏面に形成された外部端子とを備えるものであってもよい。この場合、第1導電層は、基材上に形成されたランドを含み、第2導電層は、半導体素子上に形成されたボンディングパッドを含む。

【0019】

基材上に形成されたランドと、半導体素子上に形成されたボンディングパッドとをワイヤで接続する際にも、本発明を適用できる。この場合にも、ボンディングワイヤのループ形状の制御性を向上しながら、ボンディングパッド上での接合の安定性、信頼性をも確保することができる。

【0020】

また、上記半導体装置は、基材と、基材上にダイパッドを介して搭載された第1と第2半導体素子と、第1と第2半導体素子を封止する封止樹脂と、基材の裏面に形成された外部端子とを備えるものであってもよい。この場合、第1導電層は、第1半導体素子上に形成された第1ボンディングパッドを含み、第2導電層は、第2半導体素子上に形成された第2ボンディングパッドを含む。

【0021】

基材上に実装された第1と第2半導体素子上に形成されたボンディングパッド間をワイヤで接続する際にも、本発明を適用できる。この場合にも、ワイヤループ形状の制御性を向上しながら、ボンディングパッド上での接合の安定性、信頼性をも確保することができる。

【0022】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、下記の各工程を備える。ボンディングワイヤの先端に形成した第1ボールを第1導電層に接合する（第1ボンド工程）。この第1ボンド工程後に、ボンディングワイヤを第2導電層に接合する。ボンディングワイヤを第2導電層に接合した状態で第2導電層上でボンディングワイ

ヤを機械的に変形する。ボンディングワイヤの変形部を第2導電層に接合する（第2ボンド工程）。

【0023】

上記のように第1ボンド工程後にボンディングワイヤを第2導電層に仮接合することにより、ワイヤループ形状を確定することができる。したがって、溶融ボールを形成する従来例よりもワイヤループの制御が容易となる。また、ボンディングワイヤを第2導電層に接合した状態でボンディングワイヤを機械的に変形するので、所望の位置にボンディングワイヤの変形部を確実に形成することができる。この変形部を第2導電層に接合するだけで第2ボールを形成できるので、第2ボールを安定かつ容易に形成することができる。さらに、ボンディングワイヤを第2導電層に一旦接合した後に、再度ボンディングワイヤの変形部を第2導電層に接合しているので、第2ボールと第2導電層との接合の安定性をも向上することができる。

【0024】

上記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程は、ボンディングワイヤを第2導電層上で屈曲する工程を含むものであってもよく、ボンディングワイヤを第2導電層上で湾曲させる工程を含むものであってもよい。いずれの場合にも、第2導電層上でボンディングワイヤを機械的に変形することができ、上述の効果が得られる。

【0025】

上記ボンディングワイヤは、キャピラリ等のボンディングツールに保持される。この場合、ボンディングワイヤを機械的に変形する工程は、ボンディングワイヤを第2導電層に接合した状態で上記ボンディングツールを移動させることにより、第2導電層上で前記ボンディングワイヤを機械的に変形する工程を含む。

【0026】

このようにボンディングワイヤを第2導電層に接合した状態でボンディングツールを移動させることにより、第2導電層上でボンディングツールからボンディングワイヤを繰り出すことができ、この繰り出された部分を第2導電層上で機械的に変形することができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

本発明では、第 1 および第 2 ボンドをともにボールボンドで行なうボールーボールボンドにおいて、第 2 ボールの形成をワイヤの機械的変形によって行なうことを重要な特徴とする。

【 0 0 2 8 】

以下、図 1 ～図 7 を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態 1）

図 1 は本発明の実施の形態 1 における半導体装置の部分断面図である。図 1 に示すように、インナーリード 1 0 とボンディングパッド 6 とが、第 1 ボール 2、ボンディングワイヤ 1 および第 2 ボール 3 を介して接続される。

【 0 0 2 9 】

第 2 ボール 3 は、図 1 に示すように、ボンディングワイヤ 1 を屈曲することによりボンディングパッド 6 上に形成される。この第 2 ボール 3 は、ワイヤを機械的に折り曲げ、重ねて接合した形状をしており、それにより、接合位置精度の向上および接合安定性が得られる。

【 0 0 3 0 】

ボンディングパッド 6 は、ダイパッド 8 上に載置された半導体素子（チップ）7 上に形成される。

【 0 0 3 1 】

次に、ボンディングワイヤ 1 を屈曲させて第 2 ボール 3 を形成する一手法について、図 2 ～図 5 を用いて説明する。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、周知の手法で第 1 ボンドを行ない、インナーリード 1 0 上に第 1 ボール 2 を形成する。その後、図 3 に示すように、ボンディングパッド 6 にボンディングワイヤ 1 を仮接合する。仮接合は、通常のステッチボンド（第 2 ボンド）の数割の投入接合エネルギーで行なう。

【 0 0 3 3 】

次に、ボンディングワイヤ 1 をボンディングパッド 6 に仮接合した状態で、た

例えば図4に示す基本軌跡に従ってキャピラリ4を動作制御し、ボンディングパッド6上でボンディングワイヤ1を屈曲する。

【0034】

具体的には、上記仮接合の後にキャピラリ4を上方に移動させ、その後キャピラリ4を側方に移動させ、さらにキャピラリ4を一旦下降させた後に上方に移動させ、その後に再びキャピラリ4を下降させる。

【0035】

このようにボンディングパッド6上でループを描くようにキャピラリ4を移動させることにより、図4に示すようにボンディングワイヤ1をボンディングパッド6上で屈曲することができる。そして、このボンディングワイヤ1の屈曲部をボンディングパッド6に本接合する。本接合は、仮接合されたボンディングパッド6とボンディングワイヤ1との接合および屈曲されたボンディングワイヤ1間の接合を充分に行なえる接合エネルギーを投入して行なう。

【0036】

上記の本接合の後、図5に示すようにワイヤカットクランプ5でボンディングワイヤ1をクランプし、ボンディングワイヤ1をカットする。それにより、図1に示す構造が得られる。

【0037】

以上のようにボンディングワイヤ1の機械的変形によって第2ボール3を形成することで、従来の溶融第2ボールよりもボールの形成位置精度を向上することができ、ワイヤループの制御を高精度に行なえる。また、仮接合と本接合の2段階の接合により第2ボールボンドを行なうので、接合の安定性も向上することができる。

【0038】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について図6を用いて説明する。図6は、本実施の形態2の第2ボールボンドの手法を説明するための図である。

【0039】

上記の実施の形態1ではボンディングワイヤ1を屈曲して第2ボールボンドを

行なったが、ボンディングワイヤ 1 を湾曲させて第 2 ボールボンドを行なってもよい。

【0040】

ワイヤ湾曲による第 2 ボール形成も、実施の形態 1 の場合と同様に、図 3 に示す仮接合の後、図 6 に示すキャピラリ 4 の円弧動作でボンディングワイヤ 1 を湾曲させ、本接合を行なう。この本接合の後、図 5 に示すようにワイヤカットクランプ 5 でボンディングワイヤ 1 をクランプし、ボンディングワイヤ 1 をカットする。それにより、本実施の形態の構造が得られる。

【0041】

本実施の形態 2 の場合も、実施の形態 1 の場合と同様に、第 2 ボールの形成位置精度を向上することができ、ワイヤループの制御を精度良く行なえ、かつ第 2 ボールボンドの安定性も向上することができる。

【0042】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 について図 7 を用いて説明する。図 7 (a) ～ (c) は、上述のワイヤボンディング技術を用いて製造された本発明の半導体装置の全体構造を示す断面図である。

【0043】

図 7 (a) は薄型パッケージの一例を示し、図 7 (b) は小型・大容量パッケージの一例を示し、図 7 (c) はシステムインパッケージの一例を示している。

【0044】

図 7 (a) に示す薄型パッケージは、たとえば絶縁材料で形成される基材 1 5 と、基材 1 5 上に搭載された半導体素子 7 と、外部端子 1 6 とを備える。基材 1 5 上に、ダイパッド 8 と、導電部材で形成されるランド 1 7 とを設け、ダイパッド 8 上に半導体素子 7 を搭載する。

【0045】

そして、ランド 1 7 上に第 1 ボール 2 を形成し、半導体素子 7 のボンディングパッド 6 上に第 2 ボール 3 を形成し、第 1 と第 2 ボール 2, 3 間をボンディングワイヤ 1 により接続する。半導体素子 7 は、モールド樹脂 1 4 により封止され、

ボンディングワイヤ 1 と、第 1 および第 2 ボール 2, 3 と、ボンディングパッド 6 と、ランド 1 7 とは、モールド樹脂 1 4 に覆われる。

【0 0 4 6】

図 7 (b) に示す小型・大容量パッケージでは、半導体素子 7 を積層し、半導体素子 7 のボンディングパッド 6 とランド 1 7 とをボンディングワイヤ 1 により接続する。

【0 0 4 7】

図 7 (c) に示すシステムインパッケージでは、ダイパッド 8 上に間隔をあけて複数の半導体素子 7 を搭載する。そして、半導体素子 7 上のボンディングパッド 6 間を、ボンディングワイヤ 1 により接続する。

【0 0 4 8】

上記のように最近の様々なパッケージ形態に本発明を適用することができる。このとき、第 2 ボール 3 を精度良く所望の位置に形成することができるので、ボンディングワイヤ 1 のループコントロールを高精度に行なえる。それにより、集積されたワイヤ配線の制御を精度良く行なえる。また、第 2 ボンドは、仮接合と本接合の 2 段階の接合により行われるので、第 2 ボンドの接合の安定性も向上する。

【0 0 4 9】

さらに、製造工程においてもスタッドバンプ工程を省略できるので、第 2 ボール 3 の形成のためにトーチ電極 1 1 を稼働させる必要がなくなる。それにより、単純にキャピラリ 4 の動作のみで第 2 ボール 3 を形成でき、ワイヤボンディング工程の高速化が可能となる。

【0 0 5 0】

以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、今回開示した実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【0 0 5 1】

【発明の効果】

本発明に係る半導体装置によれば、ボンディングワイヤのループコントロールを容易かつ高精度に行なえるので、所望形状のループが容易に得られる。また、溶融ボールを形成する場合よりも第2ボールを安定かつ容易に形成することができるので、第2ボンドによる接合の安定性、信頼性をも向上することができる。

【0052】

本発明に係る半導体装置の製造方法によれば、第2ボールを安定かつ容易に形成することができ、スタッドバンプを形成する必要もないので、ボールーボールボンドを安定かつ高速に行なうことができる。また、多段階の接合工程を経て第2ボールと第2導電層とを接合するので、第2ボールと第2導電層との接合の安定性をも向上することができる。

【0053】

したがって、本発明によれば、半導体装置の品質のみならず生産性をも向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1における半導体装置の部分断面図である。

【図2】 図1に示す半導体装置の製造工程の第1工程を示す断面図である。

。

【図3】 図1に示す半導体装置の製造工程の第2工程を示す断面図である。

。

【図4】 図1に示す半導体装置の製造工程の第3工程を示す断面図である。

。

【図5】 図1に示す半導体装置の製造工程の第4工程を示す断面図である。

。

【図6】 本発明の実施の形態2における半導体装置の特徴的な製造工程を示す側面図である。

【図7】 (a)は、本発明を適用した薄型パッケージの断面図であり、(b)は、本発明を適用した小型・大容量パッケージの断面図であり、(c)は、本発明を適用したシステムインパッケージの断面図である。

【図8】 従来のワイヤ結線方法の一例(逆ループ)を示す断面図である。

【図 9】 従来のワイヤ結線方法の他の例（チップーチップループ）を示す断面図である。

【図 1 0】 バンプ上第 2 ボンドの第 1 工程を示す断面図である。

【図 1 1】 バンプ上第 2 ボンドの第 2 工程を示す断面図である。

【図 1 2】 従来のボールーボールボンドを適用した半導体装置の部分断面図である。

【図 1 3】 従来のボールーボールボンドの第 1 工程を示す断面図である。

【図 1 4】 従来のボールーボールボンドの第 2 工程を示す断面図である。

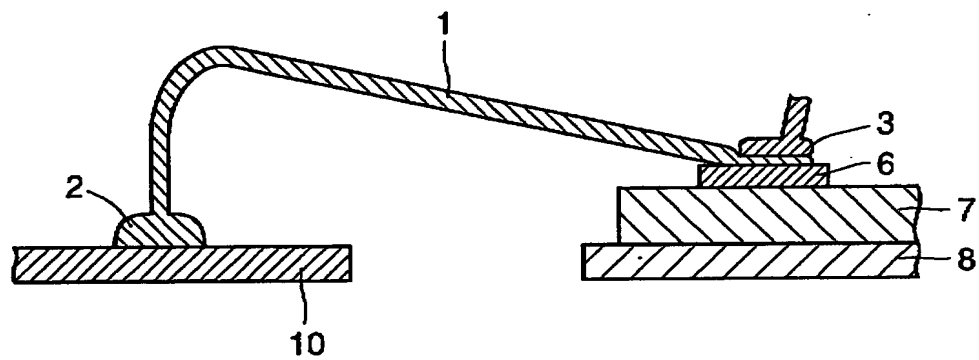
【図 1 5】 従来のボールーボールボンドの第 3 工程を示す断面図である。

【符号の説明】

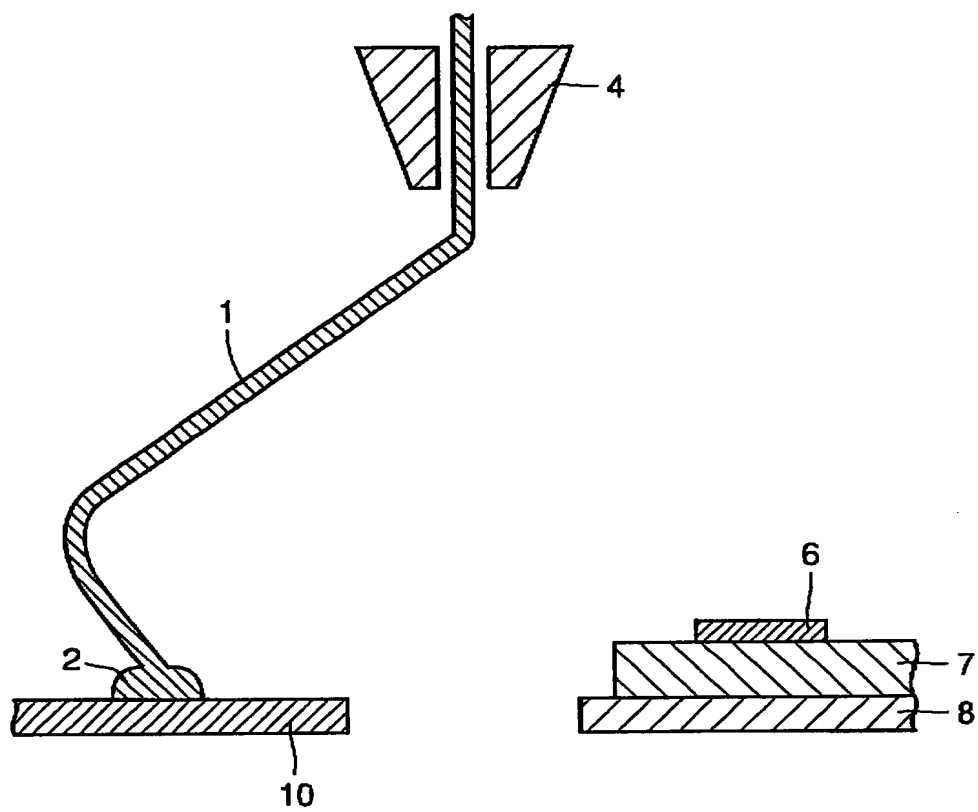
1 ボンディングワイヤ、2 第 1 ボール、3 第 2 ボール、4 キャピラリ、5 ワイヤカットクランパ、6 ボンディングパッド、7 半導体素子（チップ）、8 ダイパッド、9 スタッドバンプ、10 インナーリード、11 トーチ電極、12 エア吹出口、13 溶融ボール、14 モールド樹脂（封止樹脂）、15 基材、16 外部端子、17 ランド。

【書類名】 図面

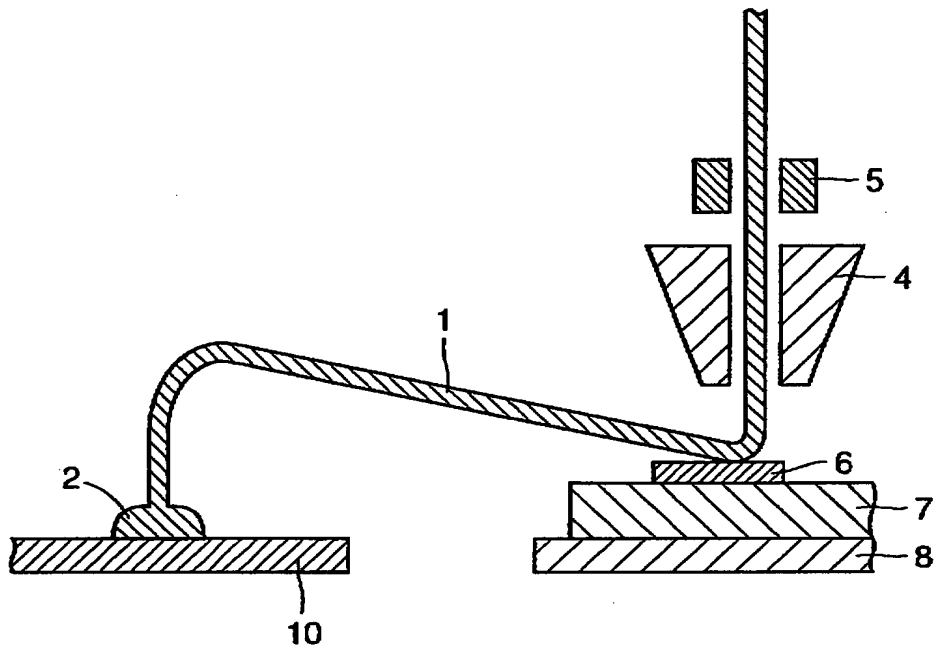
【図 1】



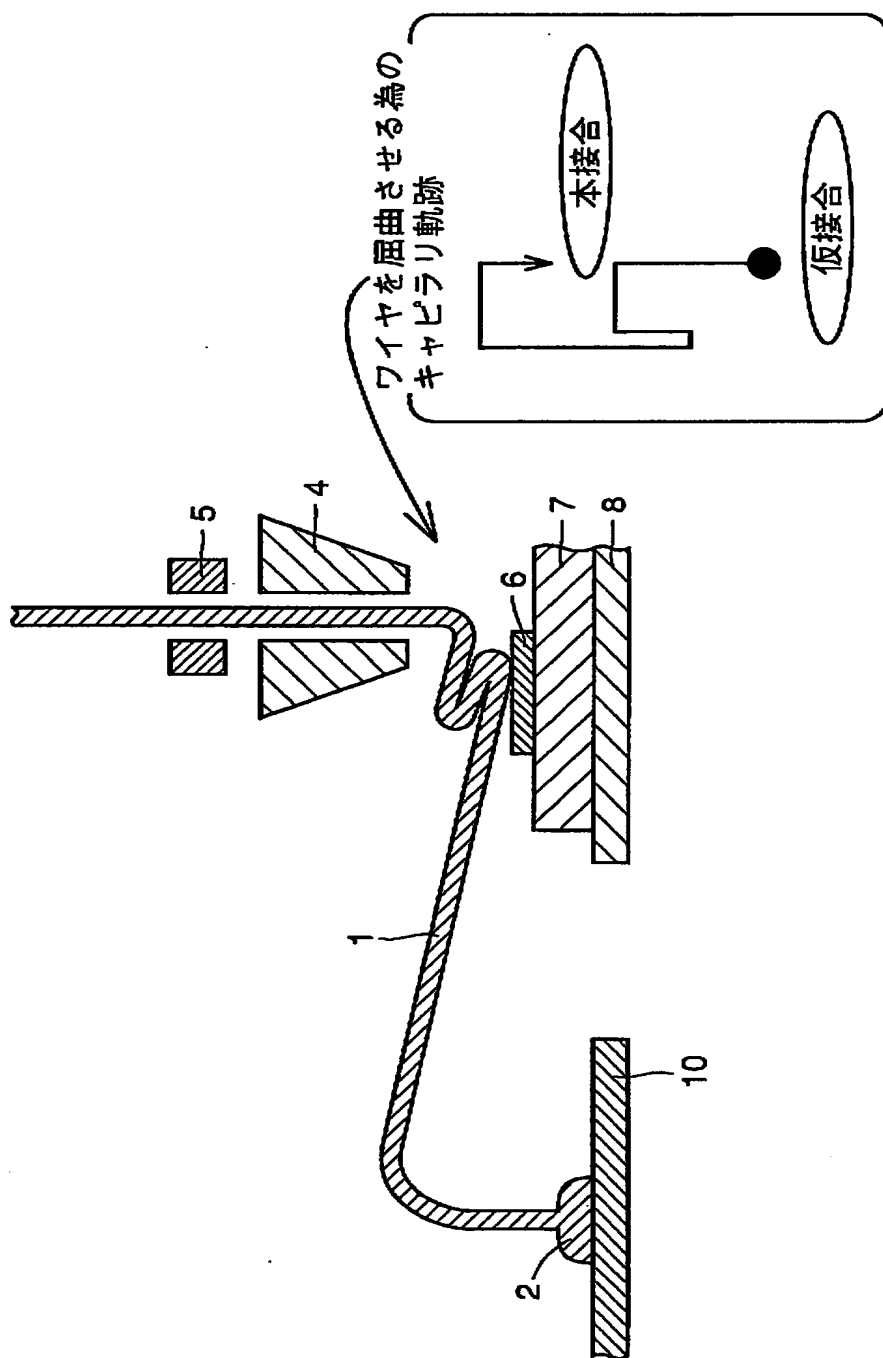
【図 2】



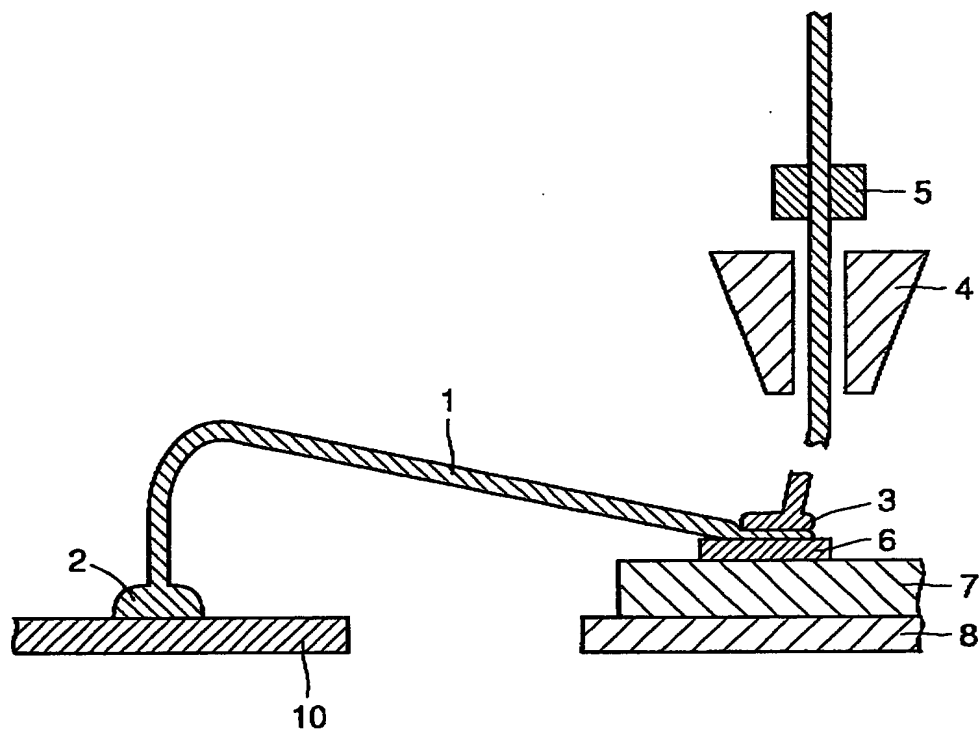
【図 3】



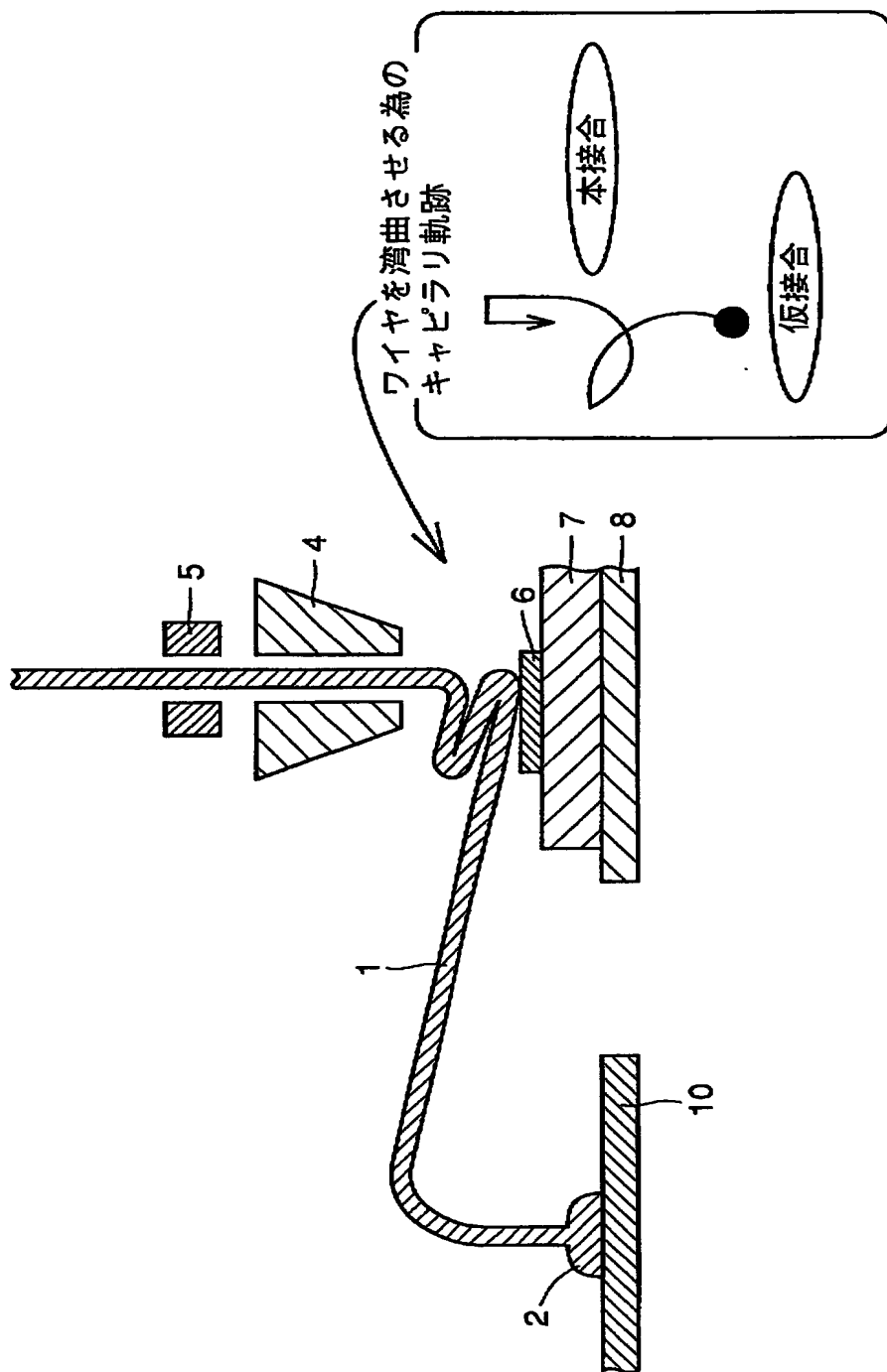
【図4】



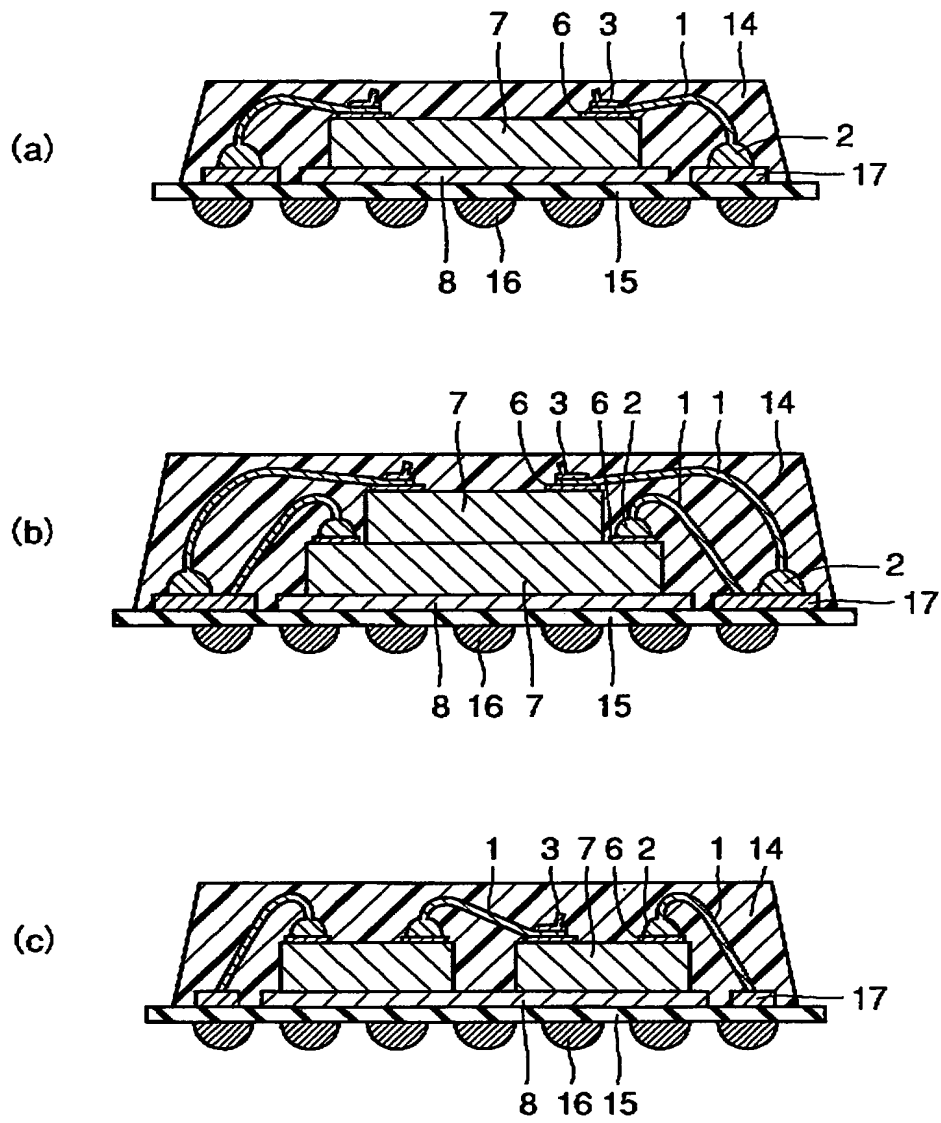
【図5】



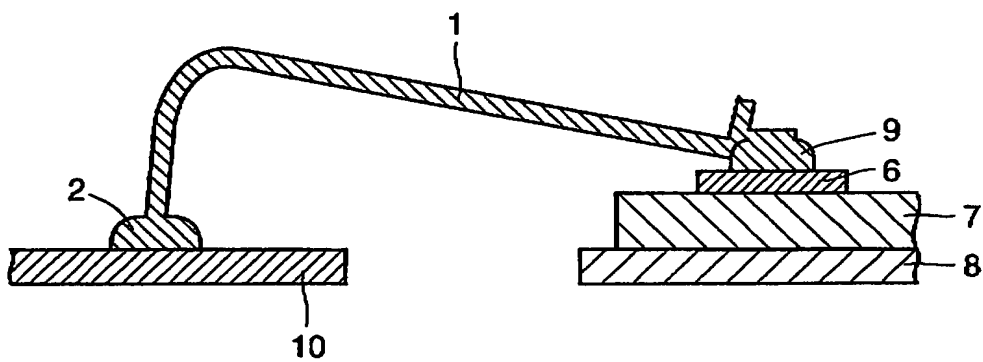
【図 6】



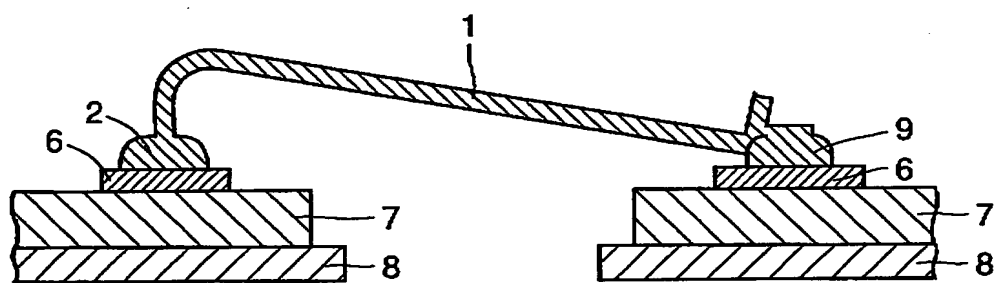
【図 7】



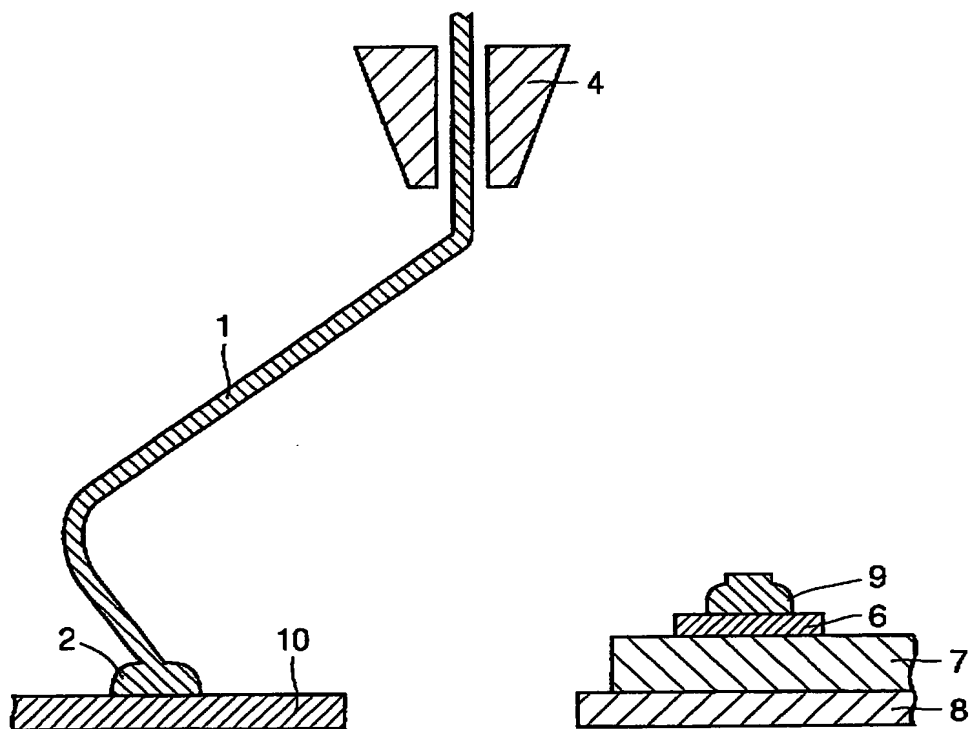
【図 8】



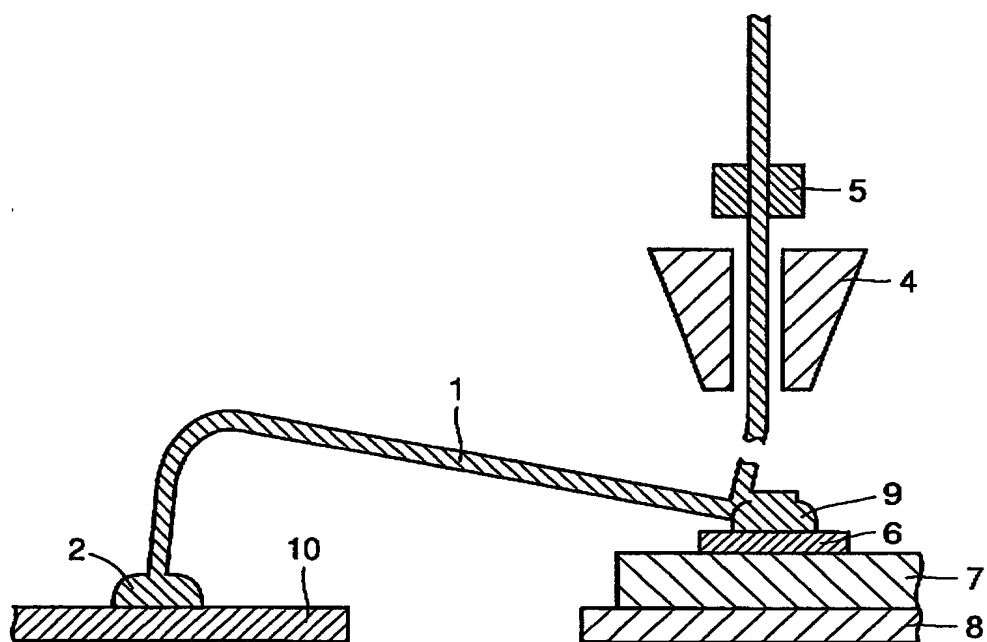
【図 9】



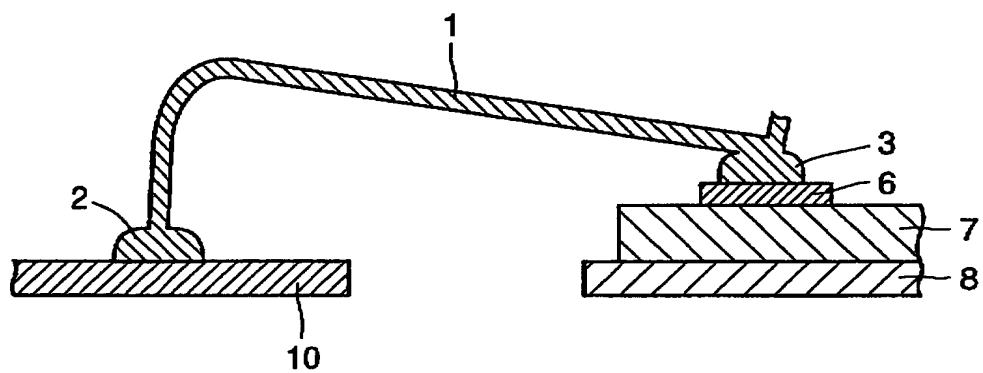
【図 1 0】



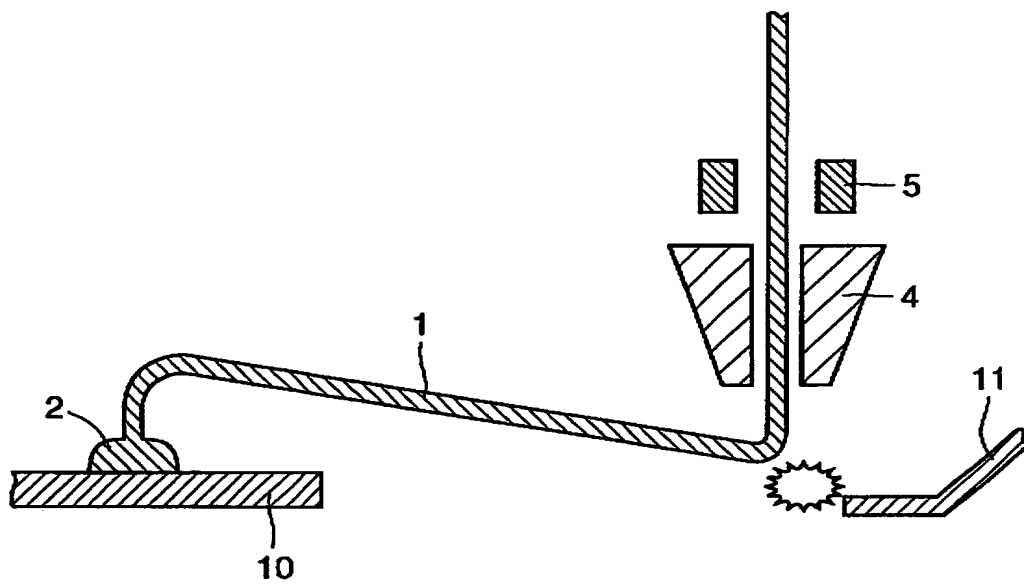
【図 1 1】



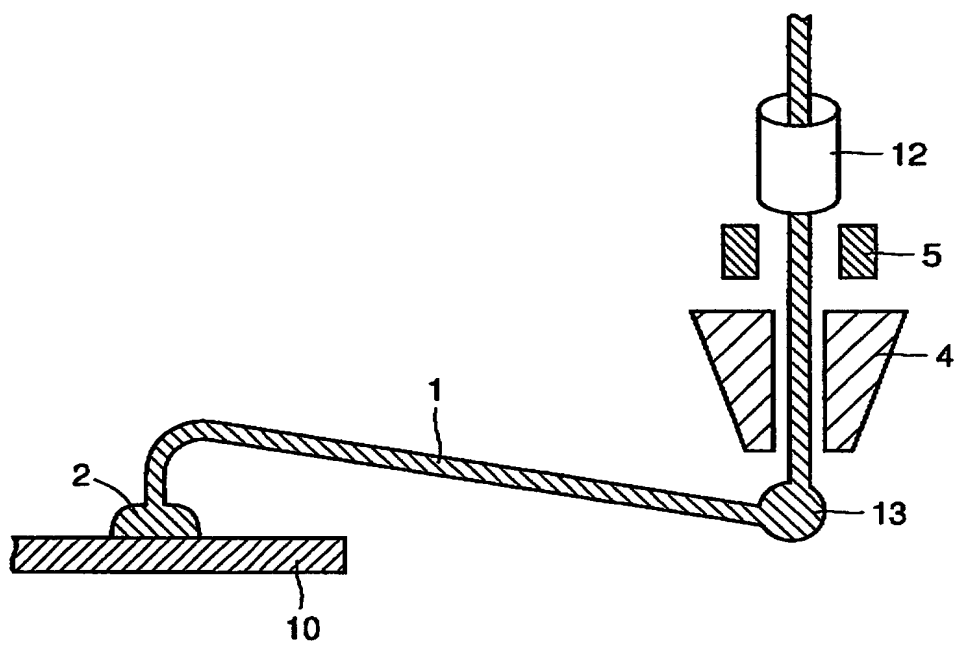
【図 1 2】



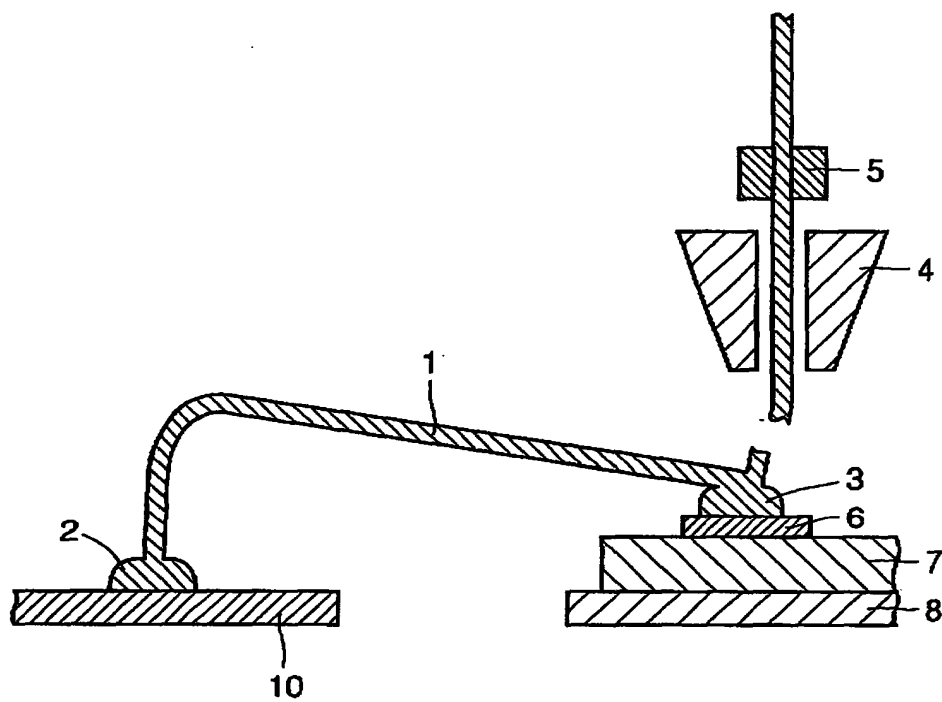
【図 1 3】



【図 1 4】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボールーボールボンドを安定かつ高速に行なうことにより、半導体装置の品質のみならず生産性をも向上する。

【解決手段】 本発明の半導体装置は、インナーリード10と、インナーリード10上に形成された第1ボール2と、半導体素子7上に形成されたボンディングパッド6と、ボンディングパッド6上に形成された第2ボール3と、第1と第2ボール2, 3を接続するボンディングワイヤ1とを備える。そして、ボンディングワイヤ1を機械的に変形して第2ボール3を形成する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社